

LABORATORIO PROVE SUI MATERIALI DA COSTRUZIONE

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

**Le NTC 2018
richiedono controlli
di accettazione
materiali**

Le NTC 2018 al capitolo 11 richiedono che, al momento della posa in opera degli elementi strutturali, vengano eseguite prove di accettazione sui materiali impiegati e che tali prove debbano essere effettuate da Laboratori autorizzati. Per ogni nuovo edificio vengono infatti richiesti i certificati attestanti le caratteristiche prestazionali del calcestruzzo e dell'acciaio utilizzati, a tutela della sicurezza della costruzione e della Salvaguardia della vita umana.

**Prove eseguite
solo da laboratori
autorizzati**

Il laboratorio ha infatti un ruolo fondamentale per la comunità: è garante della sicurezza delle strutture. Un organo voluto dal Ministero per tutelare il bene e garantire la sicurezza delle persone e la durabilità delle opere. Solo le prove di un laboratorio autorizzato permettono di certificare che i materiali impiegati abbiano le caratteristiche previste dalla Normativa.

Tramite il Servizio Tecnico Centrale, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici autorizza, con decreto del Presidente del Consiglio Superiore, un laboratorio ad emettere certificati di prova ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001 diventando così a tutti gli effetti un servizio di pubblica utilità.

ART. 59 DPR 380-2001

[...]2. Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti può autorizzare, con proprio decreto, ai sensi del presente capo, altri laboratori ad effettuare:

a) prove sui materiali da costruzione; [...]

3. L'attività dei laboratori, ai fini del presente capo, è servizio di pubblica utilità.

**Il Laboratorio
Tecnoindagini srl**

Gli alti standard qualitativi hanno permesso al Laboratorio Tecnoindagini Srl di ottenere l'autorizzazione per effettuare prove sui materiali da costruzione e per il rilascio dei relativi certificati.



Prove di laboratorio richieste dalle NTC2018

Le prove di Laboratorio Tecnoindagini Srl vengono eseguite seguendo quanto richiesto dalle Norme Tecniche delle Costruzioni 2018 e la successiva circolare esplicativa.

Le NTC2018 indicano l'obbligo di verifica del calcestruzzo fresco ed in opera e degli acciai per cemento armato, fornendo le indicazioni per campionare e certificare i materiali impiegati nei cantieri per le nuove costruzioni: il numero di campioni necessari, le caratteristiche che devono avere i campioni, i tempi di maturazione, il ruolo e le responsabilità a carico del Direttore dei Lavori.

Inoltre, indicano per ogni tipo di prova, quali sono le norme UNI EN di riferimento per determinare le caratteristiche prestazionali dei materiali, specificandone i procedimenti.



Controlli di accettazione su calcestruzzo

Per le prove di accettazione del calcestruzzo per usi strutturali, sono richieste prove per determinare la resistenza a compressione sui provini e si deve fare riferimento a quanto contenuto nei capitoli 11.2.4 e 11.2.5 delle NTC 2018.

NTC 2018 - 11.2.4. PRELIEVO E PROVA DEI CAMPIONI

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini. La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo. Il prelievo non viene accettato se la differenza fra i valori di resistenza dei due provini supera il 20% del valore inferiore; in tal caso si applicano le procedure di cui al §11.2.5.3. È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo. Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2012 e UNI EN 12390-2:2009. Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2009 e UNI EN 12390-4:2002. Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2009.

NTC 2018 - 11.2.5. CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A di cui al § 11.2.5.1;
- controllo di tipo B di cui al § 11.2.5.2.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tab. 11.2.1 seguente:

Tab. 11.2.1

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_{c,min} \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_{cm28} \geq R_{ck} + 3,5$ (N° prelievi: 3)	$R_{cm28} \geq R_{ck} + 1,48 s$ (N° prelievi ≥ 15)

Ove: R_{cm28} = resistenza media dei prelievi (N/mm²); $R_{c,min}$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm²);
s = scarto quadratico medio



NTC 2018 - 11.2.5.1 CONTROLLO DI TIPO A

Ogni controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³ ed è costituito da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo. Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

NTC 2018 - 11.2.5.2 CONTROLLO DI TIPO B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B). Il controllo è riferito ad una miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo. Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m³ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo la legge di distribuzione più corretta e il suo valor medio, unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3. Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s/R_m) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari di cui al §11.2.7.

Infine, la resistenza caratteristica R_{ck} di progetto dovrà essere minore del valore sperimentale corrispondente al frattile inferiore 5% delle resistenze di prelievo e la resistenza minima di prelievo $R_{c,min}$ dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

NTC 2018 - 11.2.5.3 PRESCRIZIONI COMUNI PER ENTRAMBI I CRITERI DI CONTROLLO

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. Il laboratorio incaricato di effettuare le prove sul calcestruzzo provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. [...]

Il capitolo 11.2.5 nella sezione 3, specifica inoltre che il prelievo può anche essere eseguito direttamente dal Laboratorio incaricato dell'esecuzione delle prove, che si occuperà quindi della conservazione idonea dei campioni dal momento del prelievo fino alla data di esecuzione delle prove (tra il 28° e 30° giorno di maturazione ed entro i 45 giorni dalla data di prelievo).

Il corretto prelievo e la maturazione dei campioni sono infatti fondamentali ai fini della determinazione del valore della resistenza a compressione del calcestruzzo impiegato. Per questo il Laboratorio Tecnoindagini ha messo a punto un servizio di ritiro in cantiere, garantendo così il corretto trattamento del campione anche prima che arrivi in Laboratorio, la sua conservazione in ambiente adeguato, l'esecuzione della prova nei tempi previsti dalle NTC 2018 e lo smaltimento secondo le prescrizioni indicate.

NTC 2018 - 11.2.5.3 PRESCRIZIONI COMUNI PER ENTRAMBI I CRITERI DI CONTROLLO

[...] Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità. La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo. Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale. Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2009, tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.



Controlli sul calcestruzzo in opera

Nel capitolo 11.2.6 delle NTC 2018 viene indicata la possibilità, ogni qualvolta il Collaudatore ne ravvisi la necessità, di verificare la resistenza del calcestruzzo già gettato in opera ed indurito. Tali prove comunque non potranno sostituire i controlli di accettazione, ma rappresentano uno strumento utile al Direttore dei Lavori o al Collaudatore per formulare un giudizio tecnico sul calcestruzzo in opera e verificare le caratteristiche del materiale nelle costruzioni esistenti.

NTC 2018 - 11.2.6. CONTROLLO DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN OPERA

La resistenza del calcestruzzo nella struttura dipende dalla resistenza del calcestruzzo messo in opera, dalla sua posa e costipazione, dalle condizioni ambientali durante il getto e dalla maturazione. Nel caso in cui:

- a) le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure*
 - b) sorgano dubbi sulle modalità di confezionamento, conservazione, maturazione e prova dei provini di calcestruzzo, oppure*
 - c) sorgano dubbi sulle modalità di posa in opera, compattazione e maturazione del calcestruzzo, oppure*
 - d) si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera,*
- si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive.*

Tali prove non sono, in ogni caso, sostitutive dei controlli di accettazione, ma potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera. Il valore caratteristico della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza caratteristica in situ, R_{ckis} o f_{ckis}) è in genere minore del valore della resistenza caratteristica assunta in fase di progetto R_{ck} o f_{ck} . Per i soli aspetti relativi alla sicurezza strutturale e senza pregiudizio circa eventuali carenze di durabilità, è accettabile un valore caratteristico della resistenza in situ non inferiore all'85% della resistenza caratteristica assunta in fase di progetto. Per la modalità di determinazione della resistenza a compressione in situ, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive), si potrà fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1, UNI EN 12504-2, UNI EN 12504-3, UNI EN 12504-4. La resistenza caratteristica in situ va calcolata secondo quanto previsto nella norma UNI EN 13791:2008, ai §§ 7.3.2 e 7.3.3, considerando l'approccio B se il numero di carote è minore di 15, oppure l'approccio A se il numero di carote è non minore di 15, in accordo alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo elaborate e pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.



La Circolare del 11 febbraio 2019 che rimanda al capitolo 8.5.3 delle NTC 2018, indica che il prelievo dei materiali sugli edifici esistenti debba essere eseguito obbligatoriamente da un Laboratorio Autorizzato in quanto operazioni complesse che non devono danneggiare la struttura esistente.

Per questo il Laboratorio Tecnoindagini oltre a svolgere le prove di Laboratorio sul calcestruzzo indurito, esegue anche il prelievo dei campioni sugli edifici esistenti.

I prelievi vengono effettuati da personale qualificato in modo da preservare l'integrità dell'edificio; per questo il Laboratorio Tecnoindagini dispone di adeguate attrezzature e di validate procedure di campionamento per l'esecuzione dei prelievi sulle strutture esistenti. Al termine dei prelievi viene sempre eseguito un accurato ripristino murario.

CIRCOLARE ESPLICATIVA DEL 11 FEBBRAIO 2019 - NTC 2018, CAP. 11.2.6

Sulla base di quanto sopra, vista la complessità delle operazioni descritte, le NTC, al § 8.5.3, prevedono esplicitamente che il prelievo dei saggi e le relative prove siano effettuate da uno dei laboratori di cui all'articolo 59 del D.P.R. 380/2001. Ciò anche al fine di rendere coerente tutta la procedura di controllo sul calcestruzzo in opera mediante prelievo di saggi, che già prevede che le prove sulle carote siano eseguite e certificate da uno dei laboratori di cui all'articolo 59 del D.P.R. 380/2001.



Controlli di accettazione su acciai per cemento armato

All'interno delle NTC 2018, al capitolo 11.3.2. viene indicata la necessità di verificare i valori di resistenza ed allungamento dell'acciaio prima della messa in opera del prodotto.

Tecnoindagini Srl effettua e certifica le prove sugli acciai, come previsto dal Capitolo 11.3.2: anche per gli acciai è previsto che il prelievo possa essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato dell'esecuzione delle prove.

NTC 2018 - 11.3.2.12 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati, entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale, a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare il riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni. Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

I campioni devono essere ricavati da barre di uno stesso diametro o della stessa tipologia (in termini di diametro e dimensioni) per reti e trallicci, e recare il marchio di provenienza. I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati in accordo con il § 11.3.2.3, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nelle Tabelle seguenti, rispettivamente per barre e reti e trallicci:



Tab. 11.3.VII a) – Valori di accettazione in cantiere – barre

Caratteristica	Valore limite	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	per acciai B450A e B450C
f_y massimo	572 N/mm ²	per acciai B450A e B450C
A_{gr} minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
A_{gr} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
f_t / f_y	$1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
f_t / f_y	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per acciai B450A e B450C

Tab. 11.3.VII b) – Valori di accettazione in cantiere – reti e tralicci

Caratteristica	Valore limite	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	per acciai B450A e B450C
f_y massimo	572 N/mm ²	per acciai B450A e B450C
A_{gr} minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
A_{gr} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
f_t / f_y	$1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
f_t / f_y	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Distacco del nodo	≥ Sez. nom. Ø maggiore × 25%	per acciai B450A e B450C

